

DE2115314

Patent number: DE2115314
Publication date: 1972-05-25
Inventor:
Applicant:
Classification:
- international: F16F1/04
- european: F16F1/02D
Application number: DE19712115314 19710330
Priority number(s): DE19712115314 19710330

Also published as:



CH530570 (A5)

Abstract not available for DE2115314

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

51

Int. Cl.:

F 16 f, 1/04

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 47 a3, 1/04



10

11

21

22

43

44

Auslegeschrift 2 115 314

Aktenzeichen: P 21 15 314.0-12

Anmeldetag: 30. März 1971

Offenlegungstag: —

Auslegetag: 25. Mai 1972

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Mit Elastomeren beschichtete Mehrdrahtfedern

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Dr. Werner Röhrs KG, 8972 Sonthofen

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Röhrs, Werner, Dr., 8972 Sonthofen

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DI 2 115 314

ORIGINAL INSPECTED

© 5.72 209 522/390

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Beschichtung von gewundenen Mehrdrahtfedern mit Elastomeren, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung in einem Zustand der Mehrdrahtfedern erfolgt, bei dem sich die Einzeldrähte voneinander abheben infolge Aufbringens einer Kraft, die entgegengesetzt zur Betriebskraft gerichtet ist.

2. Verfahren zur Beschichtung von Mehrdrahtfedern mit Elastomeren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung vor dem Vorsetzen der Mehrdrahtfedern erfolgt.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beschichtung von gewundenen Mehrdrahtfedern mit Elastomeren.

Stoßbeanspruchte Federn werden vor allem als gewundene Druckfedern gebaut; sie müssen ein bestimmtes Arbeitsvermögen besitzen und dieses über möglichst viele Lastwechsel behalten, weil sie als mechanische Akkumulatoren verwandt werden, von deren Speicherkapazität die Funktion des Gerätes abhängt: die beim Federhub aufgenommene Arbeit muß beim Entspannen zur ordnungsgemäßen Funktion des Gerätes wieder abgegeben werden. Solche Federn dürfen weder ermüden noch brechen, damit die Funktionsfähigkeit des Gerätes aufrechterhalten bleibt.

Stoßbeanspruchte zylindrische Schraubendruckfedern, die großen Beschleunigungen ausgesetzt werden, unterliegen anderen und wesentlich höheren Beanspruchungen als Schraubendruckfedern, die statisch oder mit einer etwa sinusförmigen Zeitwegkurve beansprucht werden. (»Die dynamische Belastung von zylindrischen Schraubenfedern«, VDI-Z 99 (1957), Nr. 12, S. 527 ff.) Es ist nachgewiesen, daß eine Beschleunigung von 1 g einen Anstieg der Werkstoffbeanspruchung τ von annähernd $\tau = 40 \text{ kp/mm}^2 \cdot \text{s}$ erzeugt. (»Die stoßbelastete Schraubendruckfeder«, Zeitschrift KEM Verlag Konradin-Kohlhammer, Stuttgart, Dezember 1967, S. 12.)

Aus diesen Gründen ist es verständlich, daß es brauchbare zylindrische Schraubendruckfedern, die stoßartige hohe Beschleunigungen ertragen, in der bekannten Konstruktion, bei der die Feder aus einem Draht hergestellt ist, nicht gibt; denn es sind keine Federwerkstoffe bekannt, die Verdrehungsbeanspruchungen größer als ca. $\tau = 140 \text{ kp/mm}^2$ ertragen.

Auch wenn man Schraubendruckfedern so konstruiert, daß die auftretenden Verdrehungsbeanspruchungen des Federdrahtes so klein gehalten werden, daß sie im Dauerfestigkeitsschaubild des Federdrahtes liegen, werden diese Federn nicht standfest, sondern setzen sich schon nach wenigen Stößen erheblich mehr, als dies sinusförmig beanspruchte Druckfedern mit höherer Drahtbeanspruchung tun. Das liegt daran, daß die Masse und damit die Massenträgheit solcher Federn desto größer

wird, je kleiner der Federkonstrukteur die Verdrehungsbeanspruchung für die Federarbeit durch Auswahl dickeren Drahtes festlegt.

Bei stoßartiger Belastung eines Federendes — nämlich bei hoher Beschleunigung — die Steigung ersten Windungen sofort bis zum Aufeinander schlagen der Windungen verringert, während nächsten, der Stoßrichtung abgekehrten Windung sich noch im Ruhezustand mit dem diesem Ruhstand entsprechenden Windungsabstand befinden, bis die Stoßwelle sie erfaßt. Auf diese Weise durchläuft die Stoßwelle die gesamte Schraubendruckfeder und schlägt infolge der Massenträgheit jede Windung gegen die nächstfolgende.

Die Wucht, mit der die Windungen einer Schraubendruckfeder bei großer Beschleunigung aufeinander schlagen, vergrößert sich noch, wenn mehrere schnell aufeinanderfolgende Stöße die Feder beanspruchen. Dann entstehen nämlich keine einfachen Stoßwellen, sondern vom festen Federende her stützliche Reflexionen von Stoßwellen, die entstehen und auch zu Überlagerungen führen, so daß die Federwindungen mit einer noch größeren Wucht aufeinander schlagen, als der Stoßbeschleunigung entspricht, und daneben auch noch mehr Lastwechsel ausführen, als der Stoßzahl entspricht. Die durch Reflexion hervorgerufenen Überlagerungen der Stoßwellen können den Windungsabstand einzelner Windungen auch größer schwingen lassen, als der ungespannten Länge der stoßbeanspruchten Feder entspricht, so daß die Hubschwindigkeit der Feder trotz Vorspannung der Feder nicht nur vom positiven Maximalwert τ_{BI} (der der Blocklänge entspricht) τ_1 oder τ_2 , sondern bis zu einem negativen Wert der Werkstoffbeanspruchung vergrößert werden kann.

Das Aufeinander schlagen der Federwindungen infolge ihrer Massenträgheit geschieht selbstverständlich auch dann, wenn der Federkonstrukteur den Federhub so beschränkt, daß sich — statisch gesehen — die Windungen nicht berühren können. Die Wucht, mit der die Federwindungen aufeinander schlagen, ist so groß, daß sich selbst bei sehr hoher Draht die Federwindungen dort, wo sie aufeinander schlagen berühren, platt schlagen. In plastische Verformung erleiden die Windungen der stoßbeanspruchten Schraubendruckfeder aber auch wenn sie sich beim Aufeinander schlagen während der Federarbeit im Zustand höchster Verdrehungsbeanspruchung befinden. Hierdurch wird die Verdrehungsbeanspruchung des Federwerkstoffes herabgesetzt, wodurch sich die Schraubendruckfeder bereits nach wenigen mit großer Beschleunigung erzeugten Lastwechseln setzt und am Arbeitsvermögen verliert.

Da diese plastische Verformung der Federwindungen um so größer ist, je größer die Masse der Feder ist und weil bei Verdrehung eines zur Schraubendruckfeder abgewinkelten Verdrehstabes die Verdrehstoffausnutzung sehr schlecht ist — in der Mitte an den Rändern am höchsten — hat man Verdrehstäbe und daraus gewickelte Schraubendruckfedern aus mehreren Drähten konstruiert, bei denen der Werkstoff möglichst nicht auf Verdrehung, sondern auf Zug und Druck beansprucht wird (deutsche Patentschrift 767 478, Anspruch 5, und Zeitschrift KEM Verlag Konradin-Kohlhammer, Stuttgart, 1968, S. 10). In Fig. 1 der Zeichnung ist eine einfache Mehrdrahtdruckfeder aus drei verdrehten Drähten dargestellt; in Fig. 6 eine umwickelte

drahtfeder nach der deutschen Patentschrift 767 478. Bei diesen Mehrdrahtfedern wird die Verseilung bzw. Umwicklung so gewählt, daß sie entgegen dem Windungssinn der Schraubendruckfeder läuft; bei einer rechts gewickelten Druckfeder ist also die Verseilung bzw. Umwicklung links gewählt. Hierdurch wird erreicht, daß sich die Einzeldrähte bei der Federarbeit fester aneinanderlegen, da ja die Litze, aus der die Schraubendruckfeder gewunden ist, auf Verdrehung beansprucht wird

Solche Mehrdrahtdruckfedern haben sich bei hohen Beschleunigungen in der Praxis besser bewährt als Eindrahtfedern, nicht nur weil sie den Federwerkstoff auf Zug und Druck beanspruchen und dadurch die Federmasse verkleinern, sondern auch weil die Auflösung des Drahtquerschnittes einer Eindrahtfeder in mehrere kleine Drahtquerschnitte einer Mehrdrahtfeder höhere Beanspruchungen der kleineren Drahtquerschnitte ermöglicht; denn kleine Drahtquerschnitte lassen sich auf wesentlich höhere Festigkeiten vergüten als größere (DIN 17223). So bringt schon der Ersatz einer Eindrahtdruckfeder durch die primitivste Art der Mehrdrahtdruckfeder, durch die aus drei Drähten verdrehte oder aus mehreren Drähten verseilte Druckfeder, eine wesentliche Verbesserung der Lebensdauer bei stoßartiger Beanspruchung mit hoher Beschleunigung.

Untersuchungen an Mehrdrahtfedern haben ergeben, daß sowohl bei umwickelten als auch bei verseilten Mehrdrahtfedern die erhöhte Lebensdauer in erheblichem Maße auch auf die Dämpfung der bei mehreren schnell aufeinanderfolgenden Stößen entstehenden Stoß- und Reflexionswellen zurückzuführen ist. Diese erwünschte Schwingungsdämpfung der Mehrdrahtfeder entsteht durch die Reibung der einzelnen Drähte untereinander während der Federarbeit. Diese Reibung und damit Schwingungsdämpfung ist um so kleiner, je besser die Einzeldrähte der Mehrdrahtfeder geschmiert sind. Eine Schmierung der stoßartig beschleunigten Schraubendruckfedern ist aber notwendig, weil solche Federn normalerweise im Verhältnis zum Windungsdurchmesser sehr lang sind, so daß sie nicht knicksicher sind und eine Dorn- oder Hülsenführung benötigen. Eine Feder, die mit Dorn- oder Hülsenführung arbeitet, muß jedoch wegen der Führungsprobleme geschmiert werden.

Man hat daher versucht, die Schwingungsdämpfung und damit die Lebensdauerverlängerung dadurch zu erreichen, daß man die Mehrdrahtfeder mit einem Kunststoff überzieht, der elastisch verformbar, abriebfest, öl- und wärmebeständig ist und einen kleinen Reibungskoeffizienten besitzt. Als solche Kunststoffe bieten sich mehrere Elastomere an. Untersuchungen an Mehrdrahtfedern, die mit Elastomeren überzogen waren, haben jedoch gezeigt, daß eine nennenswerte Lebensdauererhöhung durch einen solchen Kunststoffüberzug nicht zu erreichen ist. Dort, wo sich die Einzeldrähte der Mehrdrahtfedern berühren, wo also der Elastomerüberzug und damit die Dämpfung am erfolgversprechendsten ist, kann das Elastomer nicht eindringen. Die Einzeldrähte der Mehrdrahtfeder vor dem Zusammensetzen zur Litze oder die Litze vor dem Winden zur Feder zu überziehen, ist aber nicht möglich, da die Elastomere weder den bei der Verlitung der Einzeldrähte entstehenden starken Drücken noch den zur Wärmebehandlung der fertig gewundenen Federn benötigten Temperaturen gewachsen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Beschichtung der Einzeldrähte von Mehrdrahtfedern sicherzustellen.

Die vorliegende Erfindung erreicht das gewünschte Ziel durch ein besonderes Verfahren auf einfache Weise dadurch, daß die Beschichtung in einem Zustand der Mehrdrahtfedern erfolgt, bei dem sich die Einzeldrähte voneinander abheben infolge Aufbringens einer Kraft, die entgegengesetzt zur Betriebskraft gerichtet ist.

Mehrdrahtfedern müssen, wie oben ausgeführt, so gewunden sein, daß sich die Einzeldrähte der Litze durch die Federarbeit der Feder, die zu einer Verdrehung der Litze führt, enger aneinanderlegen; wird beispielsweise eine Mehrdrahtdruckfeder aber auseinandergezogen, so wird die Litze im entgegengesetzten Zustand verdreht, und die Einzeldrähte entfernen sich voneinander und ermöglichen in diesem Zustand das Eindringen des Elastomers zwischen die einzelnen Drähte. Bei Mehrdrahtzugfedern gilt das entsprechende, wenn die Mehrdrahtzugfeder mit Windungsabstand gewickelt ist und zum Elastomer-Beschichten zusammengedrückt wird.

Erfindungsgemäß mit geeigneten Elastomeren überzogene Mehrdrahtdruckfedern haben bei Stoßbeanspruchung mit großer Beschleunigung eine wesentlich höhere Lebensdauer als unbeschichtete oder im ungespannten Zustand beschichtete Druckfedern. Ihre Setzkurve verläuft flacher, d. h., sie behalten das zur Funktion einer Maschine benötigte Arbeitsvermögen wesentlich länger als Mehrdrahtfedern, die im ungespannten Zustand mit Elastomer beschichtet wurden, weil das zwischen den Einzeldrähten befindliche Elastomer sowohl die Stoßwellen als auch die Reflexionswellen erheblich dämpft.

Es ist auch möglich, Mehrdrahtdruckfedern erfindungsgemäß im auseinandergezogenen Zustand mit zäheren, dickflüssigeren Elastomeren zu beschichten. Man kann auch mehrmals mit dünnflüssigeren Elastomeren beschichten, wodurch sich eine weitere Verbesserung der stoßartig beanspruchten Mehrdrahtdruckfedern ergibt.

Mehrdrahtdruckfedern werden meistens vorgesetzt, d. h., sie werden in einem Zustand wärmetechnisch vergütet, der länger ist als ihre ungespannte Fertiglänge. Sie werden dann in vergütetem Zustand durch Zusammenschlagen verkürzt, wodurch ein Teil der anfangs steil abfallenden Setzkurve abgeschnitten wird. Solche vorgesetzten Federn stehen in der Praxis besser als Federn, die gleich mit der ungespannten Länge ihres Fertigmaßes gefertigt werden.

Versuche haben ergeben, daß zum Vorsetzen bestimmte Mehrdrahtdruckfedern, die vor dem Vorsetzen mit Elastomeren beschichtet wurden, ebenfalls ein besseres Verhalten bei Stoßbeanspruchung zeigen, als wenn sie nach dem Vorsetzen beschichtet werden. Das erklärt sich ebenfalls daraus, daß die Einzeldrähte der Litze vor dem Vorsetzen noch nicht so eng aneinanderliegen als nach dem Vorsetzen, so daß dem Elastomer auf diese Weise ebenfalls ein besseres Eindringen zwischen die Einzeldrähte der Litze ermöglicht wird.

In Fig. 2 und 3 ist der Verdrehfederkörper, d. h. die Litze einer verseilten Mehrdrahtdruckfeder, (Fig. 1) im ungespannten Zustand der Druckfeder dargestellt. In Fig. 7 ist die Litze der umwickelten Mehrdrahtdruckfeder (Fig. 6) im ungespannten Zu-

stand dargestellt. In diesem Zustand der Druckfedern liegen die Einzeldrähte der Litze eng aneinander. In Fig. 4, 5 und 8 ist die Litze der verseilten bzw. umwickelten Mehrdrahtdruckfeder im auseinandergezogenen Zustand der Druckfeder dargestellt; in diesem

Zustand der Druckfedern hat sich die Litze so gedreht, daß sich die Einzeldrähte der Litze untereinander entfernt haben; die Litze hat sich so geöffnet, daß sie dem Elastomer ein Eindringen zwischen den Einzeldrähten ermöglicht.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

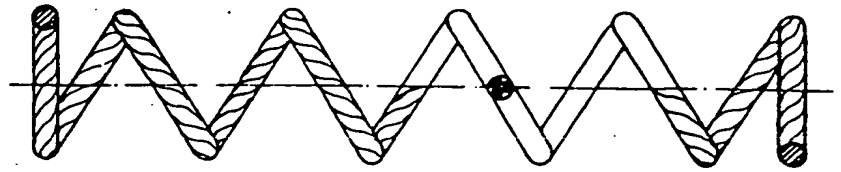


Fig. 2

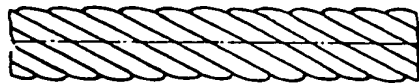


Fig. 3

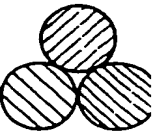


Fig. 4

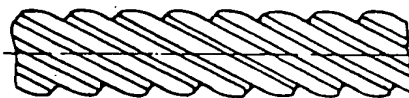


Fig. 5

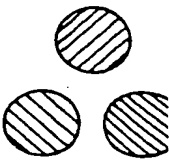


Fig. 6

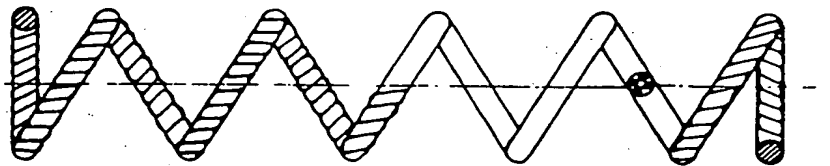


Fig. 7

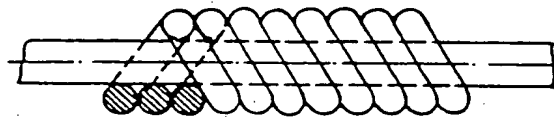
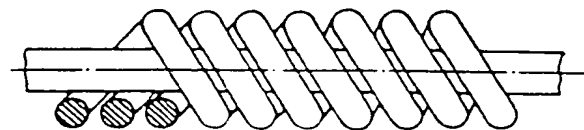


Fig. 8



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.